

تصميم فائز في مسابقة «تحدي الروبوتيات» يساعد على تسريع عملية التحقق من الوقود المستهلك

بقلم آدم موتلور

وحيث يضطلع مفتشو الضمانات النووية بأنشطة التفقيش في المرافق النووية حول العالم، كثيراً ما يستخدمون جهازاً بصرياً صغيراً محمولاً باليد يسمّى جهاز الرؤية المحسّن باستخدام ظاهرة تشرينكوف (جهاز الرؤية المحسّن). ويستخدم جهاز الرؤية المحسّن في التحقق من وجود الوقود النووي المستهلك المخزن تحت الماء، حيث يوضع عادةً بهدف تبريده بعد تفريغه من قلب المفاعل. ويكلف المفتشون بالتحقق من تطابق كمية الوقود المخزنة مع الكمية المعلن عنها من السلطات الوطنية، ومن عدم إزالة أي جزء من هذه الكمية ومن ثم احتمالية تحريفه عن الاستخدامات السلمية.

وفي الوقت الراهن، يُضطر مفتشو الضمانات إلى الإمساك بجهاز الرؤية المحسّن من أعلى قنطرة معلقة فوق حوض الوقود المستهلك وإمعان النظر من خلال عدسة في كلّ مجموعة من مجموعات الوقود. وطلبت الوكالة من المشاركين في مسابقة «تحدي الروبوتيات» تقديم تصاميم تنطوي على تركيب جهاز رؤية ظاهرة تشرينكوف من الجيل التالي (جهاز الرؤية من الجيل التالي)، المزود بالقدرة على التسجيل الرقمي، داخل

في حين أنّ الوقود النووي بعد استهلاكه لا يكفل إمكانية إحداث تفاعلات نووية متسلسلة يمكن استخدامها في توليد الكهرباء، فإنّه يظلّ محتويًا على مواد نووية يمكن استغلالها في صنع الأسلحة. ولهذا السبب يُعدّ التحقق من الوقود المستهلك مكوناً محوريًا في العمل الذي تضطلع به الوكالة في مجال الضمانات النووية.

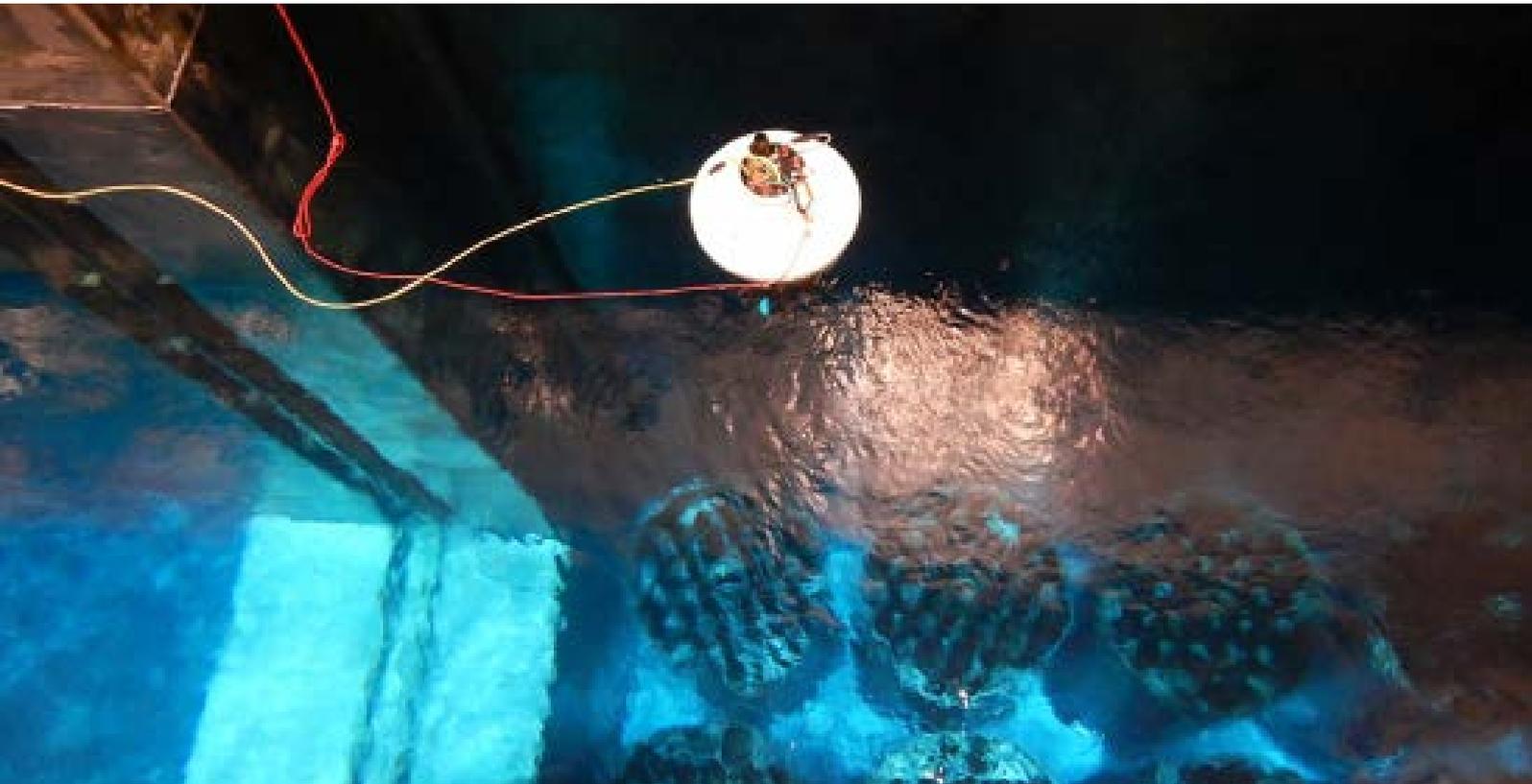
وعادة ما يُخزّن الوقود المستهلك تحت الماء لغرض التبريد. ويمكن أن ينطوي التحقق من الوقود النووي المستهلك تحت الماء على عملية معقّدة وتستغرق وقتاً طويلاً. وتتطلب هذه العملية من مفتشي الوكالة أن يتخذوا مواقع فوق أحواض الوقود النووي المستهلك ليلتقطوا صوراً لكلّ مجموعة من مجموعات الوقود المستهلك، التي قد يصل عددها إلى المئات في المرة الواحدة. وقد حدّدت هذه العملية باعتبارها من المجالات التي يمكن أن تؤدي فيها الروبوتيات دوراً مفيداً، وفي عام ٢٠١٧، أطلقت الوكالة مسابقة لجمع الأفكار والتماس الحلول لزيادة الفعالية والكفاءة في عملية التحقق من الوقود المستهلك.

”من المثير للغاية أن يتمكن المرء من المساهمة في جهود منع الانتشار وأعمال التحقق المهمة التي تضطلع بها الوكالة الدولية للطاقة الذرية.“

— بيتر كوبياس، مالك شركة داتا ستارت ورئيسها التنفيذي

تصميم المركبة الآلية السطحية الفائز أثناء خضوعه للاختبار الواقعي في محطة لوفيبس للقوى النووية في فنلندا.

(الصورة من: الوكالة الدولية للطاقة الذرية)



وقال بيتر كوبياس، مالك شركة داتا ستارت الفائزة بالمسابقة ورئيسها التنفيذي: «إنَّ سعادتنا بالغة باختيار تصميمنا من بين هذه المجموعة من المشاركات القوية. ومن المثير للغاية أن يتمكن المرء من المساهمة في جهود منع الانتشار وأعمال التحقق المهمة التي تضطلع بها الوكالة الدولية للطاقة الذرية». وأضاف قائلاً: «كان المطلوب في مسابقة 'تحدي الروبوتيات' هو تقديم حلٍّ هندسي ابتكاري. وأنا سعيد بأنَّ تصميمنا الفريد من نوعه يلبي احتياجات المستخدمين».

وبالإضافة إلى مسابقة «تحدي الروبوتيات»، تعقد الوكالة أيضاً مسابقات تكنولوجية أخرى للوقوف على التكنولوجيات الواعدة التي تنطوي على إمكانية مساعدتها في عملها ودعم تطوير هذه التكنولوجيات. وقال السيد فينكر: «في حالة المناقصات العمومية الرسمية لتوريد المعدات التقنية التي لها تطبيقات محتملة في أعمال الضمانات، عادةً ما لا يُطلب تقديم العطاءات إلا من عدد قليل من المؤسسات العالية التخصص. أما مسابقات الوكالة التكنولوجية فتكون المشاركة فيها بتقديم الحلول العلمية مفتوحة أمام مئات من الجهات المعنية بالتكنولوجيا». وأحدث المسابقات التي تنظمها الوكالة، وهي مسابقة «تحدي الوكالة الدولية للطاقة الذرية لإعادة تشكيل الصور الملتقطة بالتصوير المقطعي وتحليلها»، تهدف إلى تحسين عملية التحقق من الوقود النووي المستهلك بالاستعانة بتقنيات معالجة البيانات المتقدمة لتحليل الصور الملتقطة بأجهزة الرؤية المحسنة، وربما أيضاً الصور الملتقطة بأجهزة الرؤية من الجيل التالي.

خبراء الوكالة يستعرضون أداء تصميم المركبة الآلية السطحية الفائز.

(الصورة من: الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

منصة عائمة روبوتية صغيرة تتحرك بالدفع الذاتي على سطح حوض الوقود المستهلك. وعن طريق تثبيت جهاز الرؤية من الجيل التالي في وضع رأسي، يمكن للمركبة الآلية السطحية أن تتيح التقاط صور أوضح في فترة زمنية أقل.

وقد اجتذبت مسابقة «تحدي الروبوتيات» أكثر من ٣٠٠ مشاركة. ومن بين ١٢ اقتراحاً وقع عليهم الاختيار لتقديم عرض إيضاحي، اختُبرت ٣ تصاميم في بيئة واقعية. وفي أوائل عام ٢٠١٩، أُعلن عن فوز مركبة آلية سطحية من تصميم فريق من المهندسين الهنغاريين بمسابقة «تحدي الروبوتيات» التي نظمتها الوكالة. وقد وقع الاختيار على التصميم الفائز بعد خضوعه لتقييم دقيق لجوانب التصميم والأداء من خبراء الوكالة. وقال ديميتري فينكر، أخصائي التصرف التكنولوجي في إدارة الضمانات بالوكالة: «في إطار المرحلة الأخيرة من مسابقة 'تحدي الروبوتيات' في تشرين الثاني / نوفمبر ٢٠١٨، خضعت التصاميم للاختبار الواقعي في حوض لخرن الوقود المستهلك في محطة للقوى النووية في فنلندا. وأتاح ذلك الفرصة أمام خبرائنا لاستعراض مزايا كلِّ تصميم وتقييم أيُّها يلائم الاحتياجات التشغيلية الخاصة بالضمانات ويراعي اعتبارات الأمان ويوفّر أعلى جودة للصور لأغراض التحقق». وسوف تعمل الوكالة الآن بالتعاون مع دولها الأعضاء والجهات المشغلة للمرافق النووية ومصممي المركبة الآلية السطحية من أجل إدخال اللمسات النهائية على التصميم وضمان امتثاله لجميع المتطلبات واللوائح المنطبقة. وفي غضون ذلك، سوف تطلب الوكالة من دولها الأعضاء أن تأذن باستخدام المركبة الآلية السطحية في الميدان.

